

(572) 連 鋳 厚 板 材 の 脆 性 破 壊 を 支 配 す る 冶 金 要 因 の 検 討

新日本製鐵(株) 基礎研究所 奥村直樹 関口昭一

1. 緒言 鋼構造物の安全性を確保するためには、鋼材の脆性破壊を抑制することが必要であり、脆性破壊を支配する冶金要因の解明を意図した研究が数多くなされている。しかしながら従来の研究は主として δ_C ないしは K_{IC} で表現される発生特性に主眼がおかれ、伝播停止特性を支配する冶金因子についての検討は少ない。¹⁾本研究においては連続鋳造スラブより製造した厚板材(連鋳厚板)を用い、伝播停止特性を支配する冶金因子を中心に検討を行い、発生特性のそれと比較した。

2. 実験方法 供試鋼板はいずれも商用40, 50キロ鋼で、発生特性の評価にはCOD, 一部の鋼種についてはディープノッチ試験, 伝播停止特性の評価には温度勾配型ESSO試験および小型試験法としてのCDT試験²⁾を実施した。Fig 1にCDT試験片形状を示す。また脆性破面直下に形成される薄い塑性変形域の歪をX線の回折角の広がりから測定した。

3. 実験結果と検討 Fig 2に供試材の脆性破壊特性の結果を示す。この図より以下のことが明らかである。

- (1) CDT試験における破面遷移温度 T_{CDT} (50% FATT)は温度勾配型ESSO試験により測定した K_{ca} 値が $300 \text{ kg} \cdot \text{mm}^{-3/2}$ を示す温度($T_{Kca} = 300$)にほぼ一致する。
- (2) CODの $T_{\delta_C} = 0.2 \text{ mm}$ (δ_C が 0.2 mm を示す温度)と $vTrs$ は鋼種によらず同一傾向を示す。
- (3) 鋼AとCを比較するとAに比べてCは発生特性($T_{\delta_C} = 0.2$)は劣るが伝播停止特性($T_{Kca} = 300 \text{ kg} \cdot \text{mm}^{-3/2}$)は優れている。
CDT試験結果は K_{ca} の傾向と一致していることから、伝播停止特性を評価していることがわかる。

以上の結果(3)から脆性破壊発生と伝播停止特性を支配している冶金要因は必ずしも同一ではないことが示唆され、以下鋼AとCを集中的に検討した。伝播停止特性が相対的に良い鋼Cのフェライト結晶粒度は9.4番で、鋼Aのそれ8.4番より細粒になっているが、マクロ的に脆性破面と見なされる破面をSEMにより観察すると、写真1に示すように孤立した延性破面が数多く観察される。この延性破面の占める相対的な面積率は試験温度により変化するが、鋼Cの方がAより多い。より定量的にその面積率を評価するためX線の回折角広がり測定すると、Fig 3のようになる。相対的な延性破面率は試験片によっては相当量に上り、見かけの K_{ca} 値に影響を与えているものと思われる。

参 考 文 献

- 1) 大森, 岩永他: 鉄と鋼 62 (1976) 1017
- 2) 藤井, 関口: 鉄と鋼 67 (1981) S488

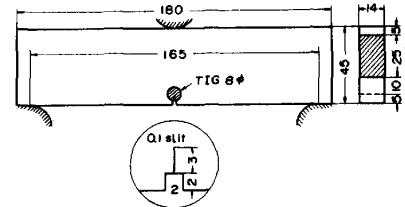


Fig 1 Specimen geometry of CDT testing

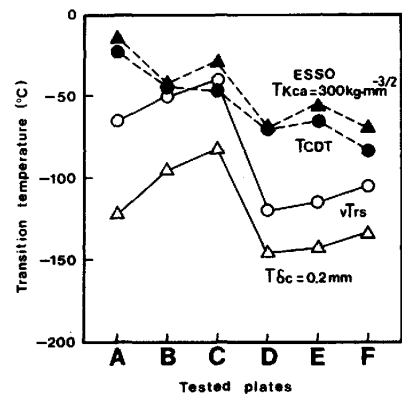


Fig 2 Brittle fracture characteristics of tested plates

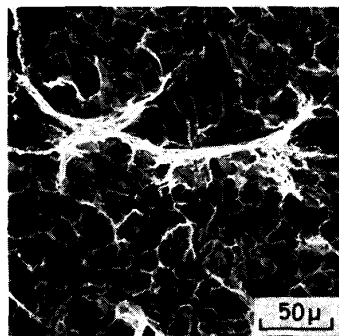


Photo 1 Isolated ductile fracture observed on brittle fracture surface

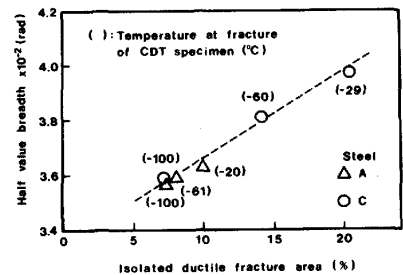


Fig 3 Relation between isolated ductile fracture area and half value breadth